

有機質資材被覆による土壌水分蒸発抑制の 効果に関する基礎的研究

小林裕三*・谷藤祥子**・藤川智紀***・中村貴彦***・駒村正治***

(平成 22 年 2 月 25 日受付/平成 22 年 6 月 11 日受理)

要約：世界中には多くの乾燥・半乾燥地が存在するが、アフリカ、とくにサブサハラ・アフリカ地域は貧困かつ砂漠化の被害を受ける危険性が最も高い地域であり、農業を営む上で「水」と「土壌栄養」の絶対量が不足している。そこで本研究では、同地域における農業生産に寄与することを想定して、現地で入手可能な有機質資材を活用したマルチによる土壌水分蒸発抑制効果を検討すべく、次の試験を実施した。

- ① 塩ビ製カラムに無マルチ、有機質資材マルチ（ソルガム残渣被覆および木材チップ被覆）3 種類の処理を施し、それぞれ減少した質量から蒸発量を測定した。
- ② 陸稲を栽培した 1 畝当たり 6.5 m×0.8 m の試験区を設置し、灌漑水量を標準灌漑で 3～6 mm/日、節水灌漑で、標準区の 1/2 の 1.5～3 mm/日とし、無マルチ区と有機質資材マルチ区（ソルガム残渣被覆、木材チップ被覆）の土壌水分移動状況について実測するとともに、生育へ及ぼす影響を検討した。

両実験の結果では、ソルガム残渣または木材チップを施したカラムの蒸発量は無被覆よりも少なく、とくにソルガム残渣を用いたカラムでは顕著であった。さらに陸稲の生育・収量結果から、ソルガム残渣または木材チップの有機質資材マルチが初期生育および出穂促進にも効果が見られた。

キーワード：サブサハラ・アフリカ、有機質資材マルチ、節水灌漑、土壌水分蒸発抑制、陸稲

1. はじめに

サブサハラ・アフリカ地域（以下「SSA」と略す）の人口は年率 2.3% と増加が著しく¹⁾、併せて飢餓率 35% 以上の国を 16 カ国も含む貧困地域であり（図 1）、砂漠化の被害を受ける危険性が最も高い乾燥・半乾燥地域である。「世界の食料安全保障」と「高騰する食料価格」への対応は地球的規模の課題であり、SSA における農業生産性の向上は、まさに喫緊の農学的テーマといえる。そして同地域に位置する国々では、農業を営む上で「水」と「土壌栄養」が絶対的に不足しており、限られた水源では作物生産にとって十分な灌漑を行うことも困難である。中でも、サハラ砂漠と接する西アフリカ諸国の年間降水量は 500 mm を割り、植生も乏しく、砂漠化の被害を受ける危険性が最も高い地域である²⁾。

本課題に関する一連の研究として、東京農業大学構内大型ビニールハウス「エコテクハウス」で陸稲を栽培し、灌漑水量などと灌漑効果に関して検討したところ、標準灌漑水量の 75% で灌漑効果を維持しつつ用水の節減につながる可能性があることが確認された³⁾。ここでは、同研究を踏まえて、土壌表面を作物残渣で被覆することによって土壌水分蒸発を抑制し、節水効果を高めることを狙いとして本研究を実施した。

本研究では、外部から被覆材を持ち込むのではなく、その土地に存在している作物残渣や木くずのような有機物を被覆材として利用する有機質資材マルチに注目する。一般にマルチは土壌侵食の防止、雑草抑制および保水効果が広く認められており、わが国の畑作でもビニールマルチが多く利用されているが、貧しい SSA 諸国の農民には望むことができない。現在、収穫後の作物残渣は家畜の餌としてもっぱら消費されているが、この有機質資材による被覆は降雨の雨滴侵食を抑制することができる。その結果として、表面流出と土壌水分蒸発を抑え、限られた降水量を有効に活用することが期待される。

そこで本研究では、作物残渣を被覆材として活用した有機質資材マルチによる水分蒸発抑制効果および土壌水分量の変動ならびに灌漑効果を明らかにするため試験を実施した。

2. 試験項目および方法

(1) 土壌水分蒸発量

有機質資材マルチの土壌水分蒸発抑制の効果を明らかにするためのカラム試験を 2008 年 8～10 月にかけて実施した。

同試験は東京農業大学構内の大型ビニールハウス「エコテクハウス」で実施し、図 2 のような塩ビ製カラム 3 個を

* 東京農業大学大学院農学研究科環境共生学専攻

** 東京農業大学大学院農学研究科農業工学専攻

*** 東京農業大学地域環境科学部生産環境工学科

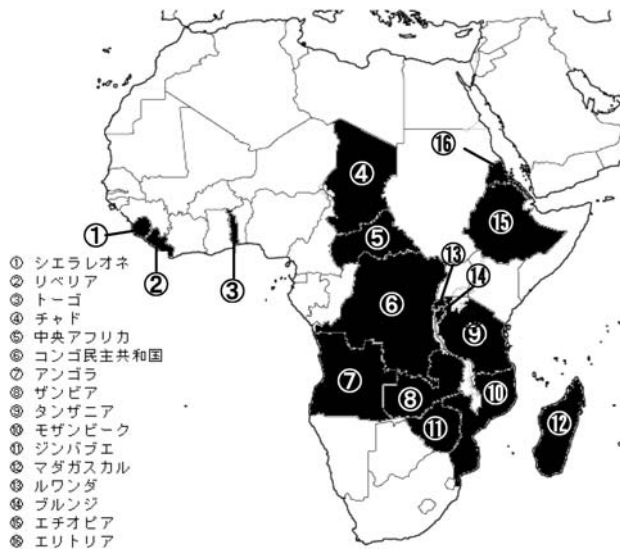
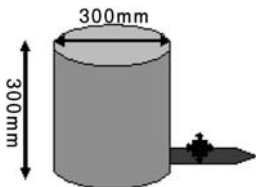
図1 飢餓率35%以上の16カ国⁴⁾

図2 塩ビ製カラム

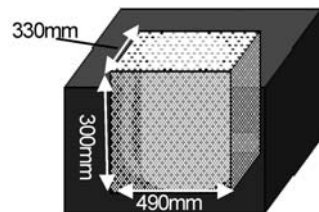


図3 コンテナごと土中に埋設

使用し、土壌の環境を周囲と合わせるため、図3のとおり市販の農業用コンテナ（横490mm×縦330mm×高さ300mm）とともに土中へ埋設した。3つのカラムは無マルチ、有機質資材マルチ（ソルガム残渣200g被覆、木材チップ200g被覆）と3種類の処理を施し、それぞれ土壌と合わせた質量を18.2kgとし、おおむね週1回の頻度でカラムを取り上げて質量を台秤にて測定し、減少した質量を蒸発量とし、測定後再び減少した質量分の水量を如雨露にて上部灌水した。

なお、カラムの土壌は後述する「試験圃場における土壌水分量」試験と条件を揃えるため、エコテク内圃場の土壌を用いた。本圃場は関東ロームを主体とした造成土を客土しており、4層平均（5cm, 15cm, 25cm, 35cm）の値は真比重2.61、乾燥密度は0.72 g/cm³、自然含水比43.6%、間隙率72.3%、三相割合は固相27.7%、液相31.5%、気相40.8%と関東ローム層の特徴を表しており、土壌の粗間隙率は28.7%と大きく、通気性、透水性が大きい土壌と判断された³⁾。

(2) 試験圃場における土壌水分量

ここではエコテクハウス内で灌漑効果が高いといわれている陸稻⁵⁾（品種：トヨハタモチ）を栽培し、作物の生育と土壌水分量の変動に有機質資材マルチがどのような影響を及ぼすかについて検討した。なお、灌漑方式としては用水量節減と低水圧で灌漑可能な点滴灌漑を用いた⁶⁾。灌漑試験区は図4に示したように灌漑水量と土壌被覆（以下、マ

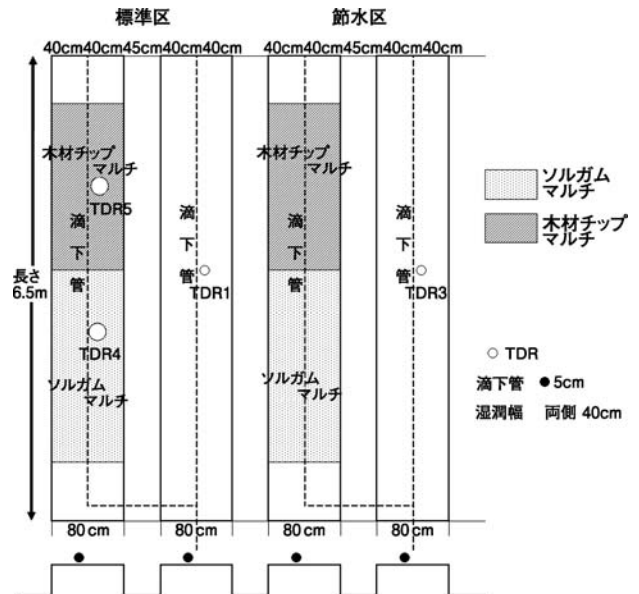


図4 灌漑試験区

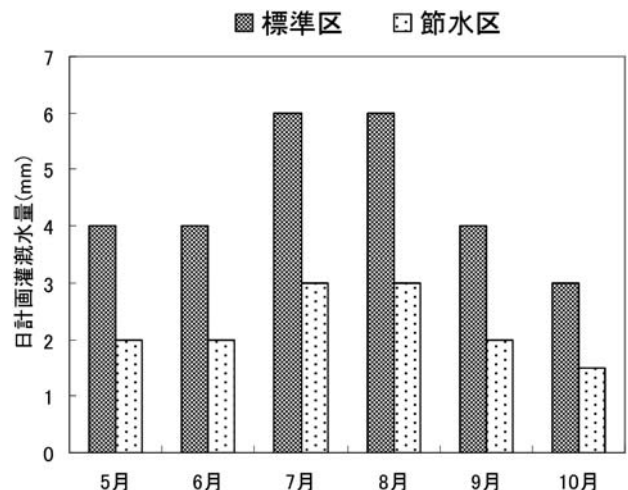


図5 灌漑水量

ルチ)が異なる4畝による6試験区とした。各畝は長さ6.5m、幅0.8mとし、畝中央部に点滴灌漑用の滴下管を地表に設置した。灌漑水量は図5のとおりであり、畦幅0.8mに対して、2007年の試験結果⁷⁾から滴下管より水平距離0.2m（湿潤幅で0.4m相当）とし、試験区ごとの湿潤面積を2.6m²（6.5m×0.4m）に当該日の計画灌漑水量（mm）を乗じて算出した。なお、畝幅0.8mに対して湿潤幅は0.4mであり、スプリンクラーのような全面灌漑の水量の半分となるので、このことが点滴灌漑による節水灌漑といえる³⁾。

各試験区には何も被覆しない対照区（以下、無マルチ区）および図6に示すソルガム残渣被覆（ソルガム区）ならびに木材チップ被覆（木材チップ区）の有機質資材マルチ区を設置した。各有機質資材マルチは陸稻発芽21日後に被覆し、ソルガム区では20～30cmの長さにカットし、厚さ約3cmに配置した。木材チップ区はまた、3cm×3cm×0.5cm（厚さ約1～3cm）に配置した。蒸発量には被覆材の



図 6 有機質資材マルチ, 手前がソルガム残渣, 奥が木材チップの被覆 (出芽確認 1 週間後に被覆)



図 7 アブラムシによって膜が張られた穂先

厚みが関係するとの議論もあるが、カラムにおける土壌水分蒸発量の試験と条件を合わせるため、各試験区の被覆容積を 25l に揃えた。灌漑期間は播種後の 2008 年 5 月 26 日から収穫前の 10 月 10 日までの 138 日間であり、灌漑回数は 60 回である。なお、土壌水分の測定は TDR 土壌水分計 (SMART-Enviro: Sentek Pty, Ltd Australia) によって行った³⁾。

(3) 生育

対象作物である陸稲は株間 0.2 m、滴下管から 0.1 m の距離の千鳥状とし、1 畝当たり 33 株とした。栽培期間は播種日が 2008 年 5 月 22 日、収穫日が 11 月 19 日である。

肥料については、陸稲の播種前に化学肥料 (N:P:K=6:7:7) を 10 a 当たり 70.5 kg 施用した。10 a 当たり成分としては N が 4.2 kg、P および K が 4.9 kg である³⁾。

生育調査は、各試験区 20 株に対して草丈を 7 月 3 日、8 月 13 日および 11 月 19 日の 3 回実施し、8 月 13 日 (播種後 82 日) には出穂数を調査した。収量調査は 11 月 19 日に地上部を刈り取った後、室内で十分風乾した後に質量を測定し 1 株当たり に換算して求めた。

なお、試供品種として用いたトヨハタモチは茨城県奨励品種の一つで、その成長特性から極早稲系に分類され、5 月下旬播種の場合、成熟期を迎えるまで 112 日と報告されている⁸⁾。したがって、本研究では 1 ヶ月遅れたことと

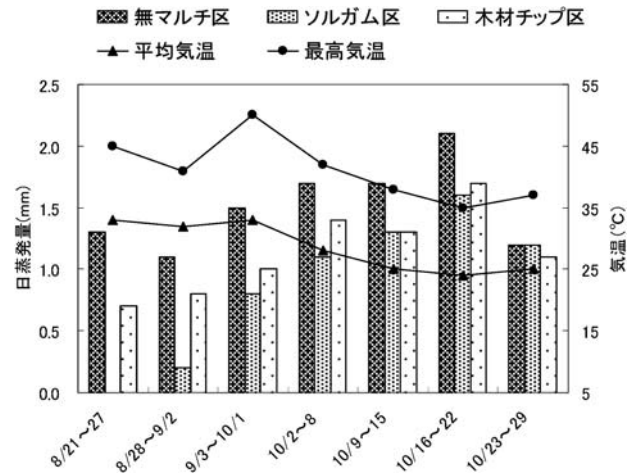


図 8 カラムの日蒸発量とハウス内気温

なり、さらに不稔が多発したために株当たりの質量をもって収量とした。

このような不稔の多発した原因を追究すると以下のような事項があげられる。① ハウス栽培のため出穂前後に続いた高温によってモミの充実度が低下し、開花期においてもこの高温が受精障害を引き起こしたことによる。② 高温・密閉環境によって開花前後にアブラムシが発生し、同排泄物によって図 7 に示すように穂先に膜が張られたことも受精障害を助長した。③ 水分要求量が高い陸稲にとって穂孕期から出穂期の土壌水分が不足した。以上の事項によって生育が著しく阻害され、収量結果にも大きく影響したと思われる。

3. 結果および考察

(1) 土壌水分蒸発量

カラム試験による日蒸発量を図 8 に示す。

前述したとおり、カラムの日蒸発量はカラム全質量を台秤で測定し、減少した質量を蒸発量とした。

実験を開始した 8~10 月までは、ハウス内の気温と灌漑程度によって 3 カラムとも蒸発量が異なり、ハウス内が無風で日射量が少ないため、3 カラムとも日蒸発量は 0.5~2 mm と少ない。日蒸発量を無マルチのカラムと比べるとソルガム残渣マルチが 58%、木材チップマルチが 75% であり、有機質資材マルチのカラムは明らかに蒸発が少なく、特にソルガム残渣によって被覆したカラムの水分蒸発が著しく抑えられている。このことから、有機質資材マルチは土壌水分蒸発を抑制し、土壌中の水分を長期間保持する効果があることが認められた。

なお、ハウス内の気温と土壌が連動しない傾向があった。具体的には気温が低下する 10 月 2 日以降の土壌水分蒸発量が多いことである。これはハウス管理の影響が考えられる。すなわち夏季の高温期は密閉状態が長く、高温であるが空気の流れがほとんどなく、それに対して気温の低下する秋季はハウスでの作業が活発になり、空気の流れが生じ、気温の割に土壌水分蒸発が促進されたものと推察される。

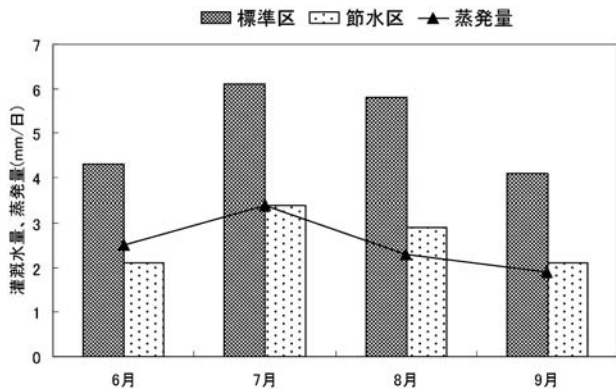


図 9 灌漑実績

また、前半の 8 月 21～27 日のようにマルチ区とくにソルガム区での土壌水分蒸発がほとんどなく、無マルチ区とマルチ区の土壌水分蒸発量の差が大きい。後半の 10 月 23～29 日ではマルチ区と無マルチ区に差がみられない結果である。これは、マルチ被覆当初は多孔質の特徴が活かされて土壌表面からの水分蒸発を抑制するが、時間とともに有機物が土壌と混在状態となり、そのため無マルチ区とマルチ区の差が表れなくなるものと考えられる。

マルチに用いた有機質資材は形状を統一することが困難であるため質量を 200 g に揃えることとした。被覆材による厚みの差は明らかだが、土壌表面の質量は同じであるため土壌水分蒸発に与える影響は資材の特性と捉えることができる。

このことから、被覆後 2 ヶ月間はマルチによる土壌水分抑制効果は期待できるが、2 ヶ月以降は無マルチとの差が無くなる傾向があるといえる。したがって、降水量の少ない SSA 地域においては各作付開始時期に合わせて新規にマルチを施すことが有効ではなかろうか。

(2) 試験圃場による土壌水分量

1) 灌漑水量

ここでは主要な灌漑期間である 6～9 月の灌漑実績（平均日量：mm/日）を図 9 に示す。図にはハウス内の計器蒸発量を併記した。灌漑の実績は、月別、試験区ごとに異なっているが、図 5 に示した計画どおり標準灌漑の 6、9 月が日平均 4 mm、7、8 月が 6 mm、および節水灌漑の 6、9 月が 2 mm、7、8 月が 3 mm 程度の水量であった。

ハウス内の日蒸発量は 2～3 mm 程度と少ない水量で推移した。これはハウス内が無風で日射量が少ない状況であり、そのため露地と比べてやや少ない蒸発量であった。

2) 土壌水分量の変動

標準灌漑の 3 試験区における 8 月 14 日～28 日の土壌水分量の変化を図 10、11、12 に示す。この図には灌漑水量も示しており、各区とも灌漑によって土壌水分量が増加し、灌漑後に蒸発散によって土壌水分量が減少している様子が明らかである。

図 10 の無マルチ区について最も浅い 5 cm では、含水率が 40～50% の範囲で変動しており、この含水率は pF 1.5～2.2 に相当し（図 13）、灌漑による土壌水分量の増加、そ

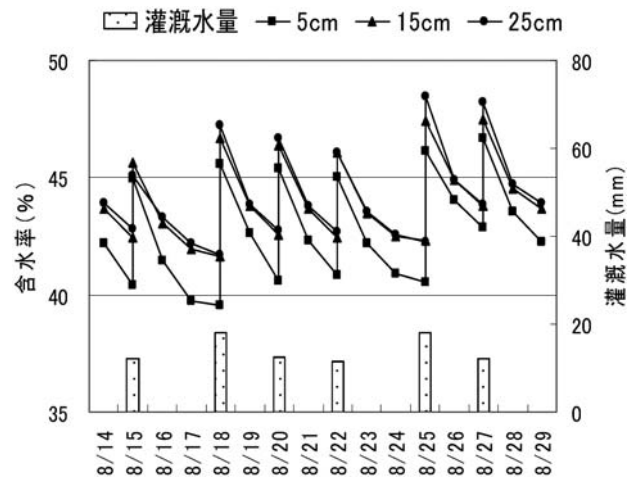


図 10 土壌水分量変化（無マルチ区）

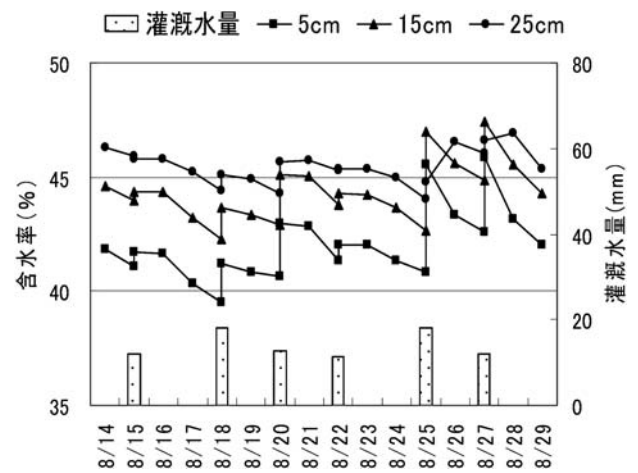


図 11 土壌水分量変化（ソルガム区）

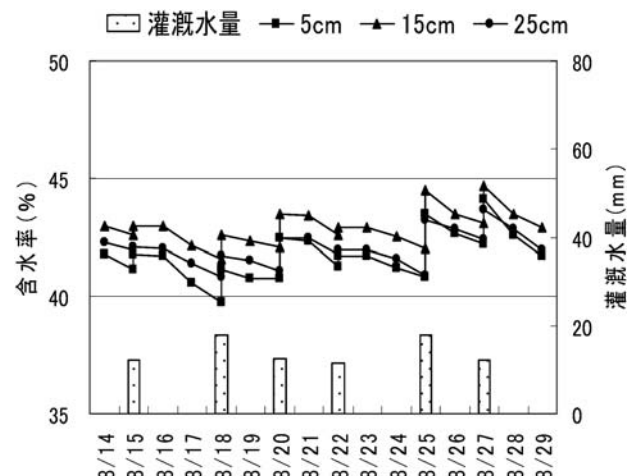


図 12 土壌水分量変化（木材チップ区）

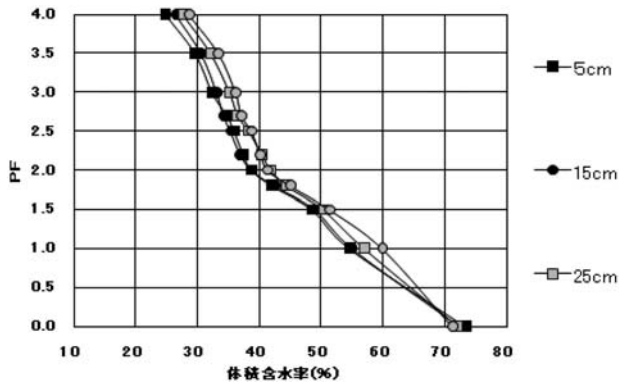


図 13 pF 水分曲線

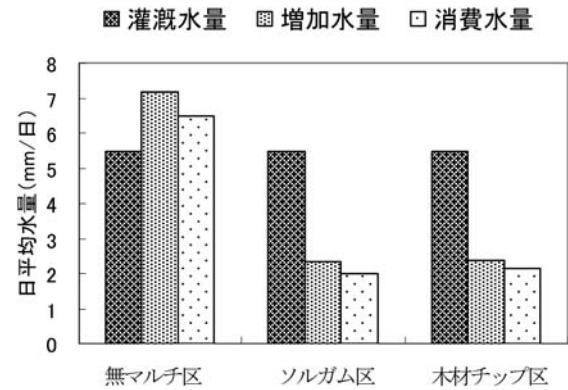


図 14 試験区ごとの灌漑水量、土壌水分増加量、消費水量

の後の蒸発散による減少が大きく、乾燥・湿潤（乾湿）の差が顕著であることが認められた。この理由として、表層での十分な水量の灌漑による一部重力水（pF 1.8 以下）の存在からも湿潤状態の発生が推測される。深さ 15 cm および深さ 25 cm においても同様な傾向がみられるが、深くなるに従いその変化は顕著でなくなった。なお、図には示していないが、深さ 35 cm では灌漑の影響が若干みられ、深さ 45 cm では土壌水分量の変動がほとんどなく、灌漑および蒸発散量による影響がみられない。

一方、ソルガム区（図 11）および木材チップ区（図 12）の有機質資材マルチ区では、土壌表面から 5～25 cm の土壌水分量の変動は、無マルチ区と比較して非常に少ない。すなわち無マルチよりも有機質資材マルチ区の方が土壌水分量の変動が少なく、とくに土壌表面から 5～25 cm の含水量の減少は、無マルチ区と比較して非常に緩やかであり、これはマルチ材が蒸発を抑制すると同時に、有機物で多孔質のため多くの間隙を有し、その間隙内に灌漑水を多量に吸水し、水を保持している機能によるものと推察された。この傾向は前図のとおりソルガム区よりも木材チップ区で顕著であった。この原因として木材チップがソルガム残渣より細かいことと材料特性による間隙の大きさと量および地表被覆密度による影響などが考えられる。なお、木材チップの土壌水分変化量の変化は少ないが、後述する陸稲の生育結果からも植物体への水分供給に支障は見られなかった。

3) 土壌水分増加量と消費水量

土壌水分量は TDR により土壌の比誘電率を測定し、キャリブレーション式から土壌の体積含水率（%）を求める方法で行った。土壌水分量変化から、土壌水分量の増加量（供給量）および消費水量（土壌水分減少量）の日平均値を算出し、この結果と灌漑水量を整理したのが図 14 である。ここでの単位換算については、体積含水率（%）を土層厚 10 cm で算出し、容積率 1% を水深単位 1 mm で表示した。なお、この算出期間は 6 月下旬～9 月上旬の 72 日間の値を用いた。

灌漑水量は各区とも標準灌漑水量の 5.4 mm/日である。増加水量は無マルチ区で 7 mm/日以上であり、灌漑水量を上回っていた。これは、土壌水分測定 TDR の設置が滴下

管から 0.05 m と近く、灌漑水量が多く分布したためと判断される。一方、2 つの有機質資材マルチ区の増加水量は 2.2 mm/日程度と非常に少ない結果である。これは土壌表面に被覆したマルチに灌漑水が吸水・保水され、土壌水分増加に直接寄与する灌漑水量を減少させたものと推察される。

消費水量（土層減少量）は各区とも増加水量よりもやや少ない結果であった。これは同一地点での測定であり、土壌水分量が増加した分だけ蒸発散などによって消費されたものと思われる。

4) 土層別土壌水分増加量と消費水量

各試験区における土層ごとの土壌水分量増加の特徴をみたのが図 15 である。前項同様、TDR によって計測した。土層別の土壌水分量増加は、各試験区とも表層に多く、下層になるにしたがって少なくなることが明らかである。無マルチ区は、ほぼ全層にわたって多くの増加水量が認められる。有機質資材マルチ区は表層に多い傾向があるが、増加水量は無マルチ区の半分程度であり、下層では非常に少ない増加水量である。これは土壌表面に被覆したソルガム残渣あるいは木材チップに灌漑水が吸水・保水され、下層部への供給量が非常に少なかったものと推察される。

土層別の日消費水量を図 16 に示す。この結果は、図 14 の土壌水分増加量とほぼ同じ傾向である。これは、土壌水分が増加した分が、減少（消費）されたものである。

2 つの有機質資材マルチ区を比較すると、ソルガム区の方が木材チップ区に比べて土壌水分増加量、消費水量とも表層が多く、下層で少ない表層消費型の傾向を示した。この差違の原因については明らかでなく、今後さらに追究したい。

(3) 生育

陸稲の生育（草丈）と収量についての調査結果を図 17 に示す。ここでは、各試験区の 20 株の平均草丈と 1 株当たりの全体重について、標準灌漑と節水灌漑のそれぞれ 3 試験区の結果を示す。

7 月 3 日の生育調査では、標準灌漑における草丈は無マルチ区が 57.2 cm、ソルガム区が 66.8 cm、木材チップ区が 57.0 cm とソルガム区が 10 cm 程度高い。節水灌漑では、無マルチ区が 40.4 cm、ソルガム区が 45.5 cm、木材チップ

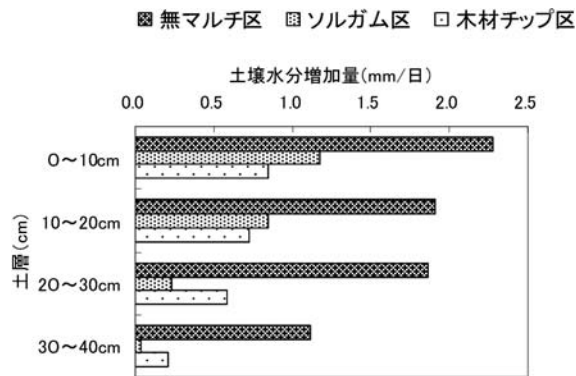


図 15 土層別土壌水分増加量

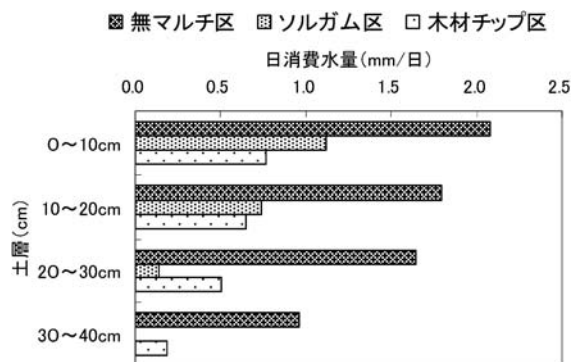


図 16 土層別日消費水量

区が 45.7 cm であり、節水区では有機質資材マルチ区が無マルチ区より 5 cm 程度大きい結果であった。草丈がピークを示した 8 月 13 日の生育調査では、標準灌漑の無マルチ区が 97.4 cm、ソルガム区が 97.3 cm、木材チップ区が 96.4 cm とマルチによる差がほとんどなかった。節水灌漑では無マルチ区が 68.0 cm、ソルガム区が 82.3 cm、木材チップ区が 83.4 cm と有機質資材マルチ区が 15 cm 程度も大きい結果であった。このように標準灌漑では処理区別の差がほとんどみられなかったが、節水灌漑では、無マルチ区に比べ有機質資材マルチ区が大きい結果であった。11 月 19 日に実施した生育調査でも節水灌漑ではマルチ区が無マルチ区よりも草丈が大きい結果であった。

これらの結果からみて、標準灌漑に比べて節水灌漑では草丈が低く、標準灌漑ではマルチ区による差がほとんどないが、節水灌漑では有機質資材マルチの草丈に有意差が表れている。

さらに 1 株当たりの収量（全体重）結果では、標準区、節水区ともマルチ区は無マルチ区より植物体重が有意であり、陸稲の生育に及ぼす影響が伺えた。

なお、8 月 22 日に行った標準灌漑での出穂率は、無マルチ区が 45%、ソルガム区が 66%、木材チップ区が 60% であり、無マルチ区と有機質資材マルチ区では顕著な差が認められた。とくに生育からみて灌漑水量を制限した節水区において有機質資材マルチが効果的である点は、既往の研究⁹⁾と同様の傾向である。

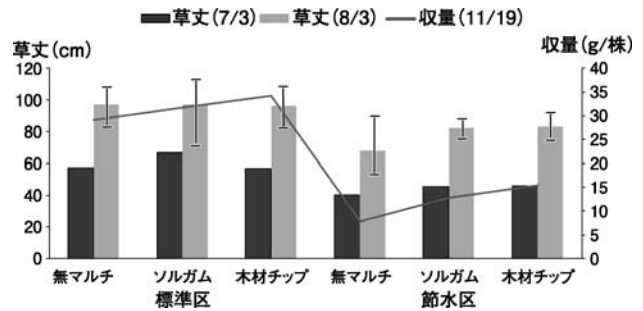


図 17 陸稲の生育（草丈）および収量

4. ま と め

世界中には多くの乾燥・半乾燥地が存在するが、アフリカ、特に SSA 地域は貧困かつ砂漠化の被害を受ける危険性が最も高い地域である。そして同地域に位置する国々では、農業を営む上で「水」と「土壌栄養」が絶対的に不足しており、限られた水源では作物生産にとって十分な灌漑を行うことも困難である。しかし、「世界の食料安全保障」と「高騰する食料価格」への対応は地球的規模の課題であり、サブサハラ・アフリカ域内における農業生産性の向上は、まさに喫緊の農学的テーマといえる。そこで本研究では、SSA 域内で入手が容易な作物残渣を被覆材として活用した有機質資材マルチによる土壌水分蒸発抑制効果および土壌水分変動ならびに陸稲の生育との関連について試験を行い、以下のようにまとめた。

1) カラムによる土壌水分蒸発抑制の効果を確かめる試験によって、ソルガム残渣または木材チップを施した有機質資材マルチ区はマルチを施さなかった対照区よりも明らかに水分蒸発量は少なく、水分蒸発の抑制効果が確認された。

2) ハウス内試験区において陸稲を栽培した土壌被覆試験では、無マルチよりも有機質資材マルチ区の方が土壌水分量の変動が少なく、特に土壌表面から 5~25 cm の含水量の減少は、無マルチ区と比較して非常に緩やかであり、これはソルガム残渣および木材チップといったマルチ材が有機物で多孔質のため灌漑水を多量に吸水し、水を保持している機能によるものと推察された。

3) 陸稲の生育、収量、出穂率の結果からみて、有機質資材マルチは初期生育および出穂促進にも影響を与えた。とくに節水灌漑においては無マルチ区よりも有機質資材マルチ区において差違が大きく、有機質資材マルチの効果が認められた。

今後は同有機質資材マルチが SSA 地域で実際に有効であるか、風雨によってマルチが消失する可能性やシロアリ被害を助長するかといった様々な課題を考慮しつつ、実証を含めた研究を行う予定である。

付記：本研究は、平成 18~20 年度文部科学省科学研究費基盤研究 (C)「土地・水資源およびエネルギーの有効利用からみた農業循環システムに関する基礎的研究」の助成を得て実施した。

参考文献

- 1) UNFPA, 2008 : State of World Population, United Nations Population Fund.
- 2) SAHEL WEATHER AND CROP SITUATION REPORT, Report No. 1, 12 June 2000, FAO.
- 3) 駒村正治, 中村貴彦, 藤川智紀, 伊川 綾, 谷藤祥子, 中村好男, 2010, 点滴灌漑による灌漑水量と消費水量および灌漑効果, —エコテックハウスにおける雨水利用と節水灌漑に関する基礎的研究 (その 1)—, 農学集報 第 54 巻第 4 号 (平成 22 年 2 月)
- 4) Hunger Map, <http://www.wfp.org/hunger/map>, 2009. 10.12.
- 5) 茨城県農業試験場, 1968, 畑地かんがいにおける蒸発散と土壤水分, 第 4 回畑地かんがい研究会資料
- 6) 計画基準改定委員会点かんがい部会, 1986, 土地改良事業計画指針「点滴かんがい」, 農業土木学会, 43
- 7) 金子 綾, 中村貴彦, 駒村正治, 施設栽培下の点滴灌漑における積算消費水量と作物生育の関係 (Ⅱ), 平成 19 年度農業農村工学会講演要旨, 298-299
- 8) 茨城県農業総合センター農業研究所, 2004, 陸稲「トヨハタモチ」の播種期移動に伴う生育・収量・品質の変化, <http://www.pref.ibaraki.jp/bukyoku/nourin/noken/seika/>, 2010.5.7.
- 9) KOBAYASHI, Y., S. YATO, T. FUJIKAWA, T. NAKAMURA, M. MIHARA and M. KOMAMURA (2009): Study on Stable Mulching as Effective Water Saving Practice, "Desert Technology IX" Refereed Paper, *Journal of Arid Land Studies*, 19 (1), pp. 309-312.

Effect of Soil Moisture Evaporation Control by Organic Material Mulching

By

Yuzo KOBAYASHI*, Shoko YATO**, Tomonori FUJIKAWA***,
Takahiko NAKAMURA*** and Masaharu KOMAMURA***

(Received February 25, 2010/Accepted June 11, 2010)

Summary : There are many semi-arid and arid areas in the world, but Africa, particularly Sub-Saharan Africa, is one of the most vulnerable regions under the threat of desertification. This problem is further compounded by insufficiency in agricultural water use and declining soil fertility. In this study, the following test was conducted with the objective of contributing to agricultural production in the region by utilizing locally available organic material mulches in controlling soil moisture evaporation.

- i) The evaporation control test was carried out in three columns made of PVC with each column consisting of three different treatments, namely organic material mulching with sorghum stalk residues, lumber chips and non-mulching. The amount of evaporation from the reduced mass was determined for each of these treatments.
- ii) Upland rice was cultivated at each plot of 6.5 m long and 0.8 m wide. Four plots were divided into 2 groups based on the amounts of irrigation ; one was irrigated at 3 to 6 mm/day (Standard plot) and the other at 1.5 to 3 mm/day (1/2 water saving plot). Each group was constituted with 3 different treatments as organic material mulching with sorghum stalk residues, lumber chips and non-mulching. Soil moisture was measured by TDR soil moisture sensor, and the impact on plant growth monitored.

Results of both experiments showed that evaporation from the organic material mulching with sorghum stalk residues and lumber chips were smaller than non-mulching. Organic material mulching test plots with sorghum stalk residues showed remarkable results. In addition, it became clearer that organic material mulching plots were better than those that were not mulched in terms of their potential effectiveness in promoting early growth and heading of upland rice.

Key words : Sub-Saharan Africa, Organic Material Mulching, Water-saving Irrigation, Moisture Evaporation Control, Upland Rice

* Department of Environmental Symbiotic Studies, Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

** Department of Agricultural Engineering, Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

*** Department of Bioproduction and Environment Engineering, Faculty of Regional Environment Science, Tokyo University of Agriculture